

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 60-186844

(43)Date of publication of application : 24.09.1985

(51)Int.Cl. G03F 9/00
// H01L 21/30

(21)Application number : 59-041328

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 06.03.1984

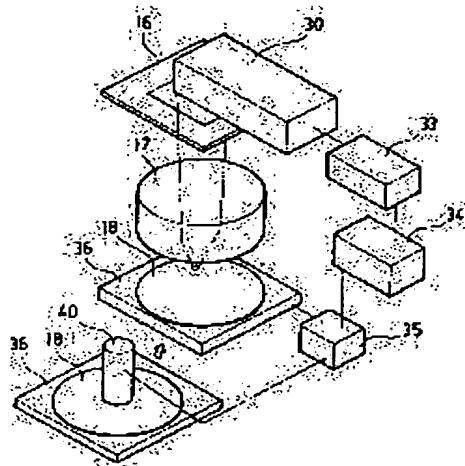
(72)Inventor : TSUKAMOTO IZUMI

(54) EXPOSURE DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To quickly and highly accurately perform alignment between the wafer and mask of a wafer exposure device by detecting in advance detecting positionally deviated quantities between a wafer position detecting mechanism and the exposure position due to the change in interval, etc., and performing the alignment in accordance with the detected data.

CONSTITUTION: The position of a wafer 18 is detected in advance by means of a wafer position detecting mechanism 40 and the wafer 18 is moved to a projecting optical system in accordance with the detected quantity and a set relative positional relation quantity. The relative positional relation between masks 16 and wafers 18 is detected in advance on the first one or several wafers by means of a detecting mechanism for detecting the deviation in relative positions between the masks and wafers and deviated quantities in the relative position between each shot or an average quantity of the deviated quantities calculated by an operation processing circuit 34 is stored in a storage device 33. The remaining wafers are moved from the position detecting mechanism 40 to the projecting optical system in accordance with the deviated quantities thus detected or calculated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-186844

⑬ Int.Cl.⁴
G 03 F 9/00
// H 01 L 21/30

識別記号

庁内整理番号

7124-2H
6603-5F

⑭ 公開 昭和60年(1985)9月24日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 露光装置

⑯ 特 願 昭59-41328

⑰ 出 願 昭59(1984)3月6日

⑱ 発 明 者 塚 本 泉 川崎市中原区今井上町53番地 キヤノン株式会社小杉事業
所内

⑲ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 若 林 忠

明 細 書

1. 発明の名称

露光装置

2. 特許請求の範囲

露光位置と異なる検出位置で予めウエハの位置を検出する検出手段と、

該ウエハを露光位置へ搬送し、位置設定する位置設定手段と、

露光位置の該ウエハとマスクとの相対的位置関係を検出する第2検出手段と、

第2検出手段の検出信号を記憶する記憶手段と、
同一処理を行う別のウエハを露光位置へ位置合わせする際に前記記憶手段の出力に応じて前記位置設定する手段の駆動を制御する制御手段を有する露光装置。

3. 発明の詳細な説明

〔技術分野〕

本発明は、ステップアンドリビート方式によるウエハ露光装置に関するものである。

〔従来技術〕

昨今のLSI製造技術の進歩は目ざましく、回路パターンは高集積化のために微細になる一方である。このため回路パターンを露光する装置も改良され、ステップアンドリビート式の投影型露光装置が主流を占めるようになってきた。この露光装置は次の様な利点を持っている。

- (1) ステップ露光により縮小結像系が許容され、より解像力の高い投影系が設計し易い。
- (2) 投影系が縮小系になるとその分マスク側の塵埃による回路パターンへの影響が少なくなる。
- (3) ウエハの部分をステップアンドリビートして露光してゆくウエハの歪をその部分毎に補正する事が可能になる等である。

このステップアンドリビート方式の露光装置は、マスクとウエハの位置合わせの方式によつてOFF・AXIS方式とTTL方式に大別される。OFF・AXIS方式はあらかじめウエハ位置検出機構を用いて投影系との相対位置を検出しておき、その位置情報に基づいてウエハ位置決めを行なう方法である。これによつて位置合わせされた後は、ウエハは

所定のステップ量だけ位置移動するだけであり、改めて位置合わせをしない。ステップ量はレーザー干渉計によつて測定するので高精度であるが、製造プロセスで発生するウェハのあるいは別の露光時に他の露光装置を併用した場合の露光装置間の特性のバラツキの影響を受け、ステップ量とウェハのパターンとが対応せず、正確な位置合わせができないという欠点がある。

一方のTTL方式はマスクとウェハのアライメントマークの整合状態を投影系を介して観測し、位置合わせを行なう方法である。この方法によれば前記OFF・AXIS方式の欠点は克服出来るが、ステップ毎に位置合わせを要するので、時間当りの処理量が少なくなる欠点がある。

そこで現在では、OFF・AXIS方式を混用し、互いの欠点を補う方式の露光装置が開発されるようになってきている。しかし、OFF・AXIS、TTL混用方式のステップアンドリビート式露光装置においても、次の欠点からは免れていない。

(1) この方式では一定のステップ数毎にTTL系

で位置合わせを行なうものであるから、TTL式の位置合わせを行なうステップでウェハ上のアライメントマークに欠陥があると、そのステップでの位置合わせの精度に支障を来たすだけでなく、次のTTL式の位置合わせを行なうステップまでの間のステップでの位置合わせの精度も劣化する。

(2) 時間当りの処理量を多くする意味でTTL式の位置合わせを行なうステップを少なくすると、OFF・AXIS方式と同様にLSI製造プロセスで発生するウェハの歪、他の露光装置を併用した場合の露光装置の特性のバラツキにより位置合わせ精度が劣化する。

(3) 経年および温度等の影響によりOFF・AXIS式のウェハ位置検出機構と投影系との相対的位置に変化が生じている場合において、OFF・AXIS式のウェハ位置決めを行なつてから、TTL式の位置合わせを行なうステップまで位置合わせを行わないステップがあると、OFF・AXIS式のウェハ位置検出機構と投影系との相対的位置の変化があるとTTL式の位置合わせを行なうステップま

での間のステップでの位置合わせ精度が劣化する。

(4) 位置合わせ精度を上げる意味で、TTL式の位置合わせを行なうステップを増しても、ウェハに歪がある場合、位置合わせに時間を要し、時間当りの処理量が少なくなる。

(5) ステージの移動に固有のクセがある場合、前記(2)のウェハに歪がある場合と同様に位置合わせ精度が劣化する。

〔発明の目的〕

本発明は上記の点、特に(3)項の点に鑑み提案されたものであり、予めウェハ位置検出機構と露光位置との間隔変化等による位置ズレ量を検出し、この量を考慮して位置合わせを可能とする露光装置の提供を目的とする。

〔実施例〕

次に本発明の実施例に係る露光装置を図面を参照しながら説明する。第1図は、ウェハあるいはステージ固有のクセ、歪を検出およびマスクとウェハの位置合わせに使用されるアライメントマークであり、第1図(a)がマスクアライメントマーク

1、第1図(b)がウェハアライメントマーク2の上面図である。第2図は本発明の実施例に係るマスク・ウェハアライメントマーク相対位置ずれ検出機構片側の概略構成図である。レーザー光源10から発せられるレーザー光1の光路に沿つて順次にコンデンサレンズ11、光源を走査するためのポリゴン鏡12、 $f=0$ 特性レンズ13、ハーフミラー14、対物レンズ15、前記アライメントマーク1を有するマスク16、投影光学系17、前記アライメントマーク2を有するウェハ18が配列されている。レーザー光はマスク16およびウェハ18によつて反射され、その反射光はハーフミラー14、コンデンサレンズ19を介して光電変換素子20により受光される。光電変換素子20の信号出力は所定の演算式により演算処理回路21で演算された後、外部へ出力するようになってゐる。

第3図はアライメントマークの配置例を示す図であり、(a)はマスク上のアライメントマークの配置を示す上面図、(b)はチップ周辺に設けられたウ

エハーアライメントマークの配位を示す上面図である。

次に実施例に係る露光装置の位置合わせ動作の概略について説明する。

レーザー光源10から発せられたレーザー光 θ は、ポリゴン鏡12によつて走査され、ハーフミラー14を通過後マスク16等に向かう。マスク16のアライメントマーク1とウエハ18のアライメントマーク2とは投影光学系17を介してレーザー光 θ によつて走査される。走査によつて得られるマスク16、ウエハ18の反射光および散乱光は再びハーフミラー14に達し、ここで一部は光電変換素子20の方向に反射される。第3図で示すアライメントマーク1および2は投影光学系を介してみると第4図(a)のように配位されており、従つて光電変換素子20で得られる信号は第4図(b)で示すように時系列の信号パルスとなる。上側の信号列は第4図(a)の矢印Aで示すレーザー走査、下側の信号列は矢印Bで示すレーザー走査による

ものである。

WL1, WL2, ..., WR4, WR5はパルス信号の間隔であり、この時間間隔を測定することによりマスク16とウエハ18の相対的な位置ずれが求められる。即ち、第4図(a)のX方向のずれを ΔX 、Y方向のずれを ΔY 、回転方向のずれを $\Delta \theta$ とすると、

$$\Delta X = \frac{1}{8} \left\{ - (WL1 - WL2) + (WL4 - WL5) + (WR1 - WR2) - (WR4 - WR5) \right\}$$

$$\Delta Y = \frac{1}{8} \left\{ - (WL1 - WL2) - (WL4 - WL5) + (WR1 - WR2) - (WR4 - WR5) \right\}$$

$$\Delta \theta = \frac{1}{8L} \left\{ - (WL1 - WL2) + (WL4 - WL5) + (WR1 - WR2) + (WR4 - WR5) \right\}$$

となる。ここで式中のLは、第4図(a)に示された左右1対のアライメントマーク間の距離の半分である。

以上の ΔX 、 ΔY 、 $\Delta \theta$ が演算処理回路21で演算される。

第5図は、TTLアライメントを実施例するための演算処理系、制御系および駆動系の装置を備えた露光装置の概略構成図である。

16は前記アライメントマーク1を有するマスク、17は投影光学系18はアライメントマーク2を有するウエハ、30は第2図で示す10~15、19の光学系、光電変換素子20、演算処理回路21よりなるマスク・ウエハ相対位置ずれ検出機構である。31はマスク16の駆動機構32を制御する回路であり、位置ずれ検出機構30から出力されるマスク・ウエハの相対位置ずれ量の分だけマスク駆動機構32を駆動させる機能を持つ。33は位置ずれ検出機構30から出力されるマスク・ウエハの相対位置ずれ量を記憶する装置である。

この相対位置ずれ量とは特定のショットのTTLアライメント及び終了後、次のショットに移行したときのマスク・ウエハの相対位置ずれ量のことをいう。この相対位置ずれ量こそが、ウエハの歪あるいは装載特性のバラツキ等によるものである。各ショット間の相対位置ずれ量は逐次記憶装置33に記憶される。また、数枚のウエハについての相対位置ずれ量も記憶される。34は演算処理回路

であり、各ショット間の相対位置ずれ量を数枚のウエハについて平均演算する機能を有する。35は相対位置ずれ量検出機構30の出力または演算処理回路34の出力に基づいてウエハ駆動ステージ36を駆動制御する回路である。

すなわち最初の1枚または数枚のウエハについては位置ずれ検出機構30の出力に従い各ショット毎にTTLアライメントを行ない、同一ロットの残りのウエハについては既に行われたウエハの位置合わせ時に求めた相対位置ずれ量、すなわち演算処理回路34の出力に従い各ショット毎にアライメントを行なう。

このように本機構を有する露光装置によれば、ウエハの歪やその装置特有のクセがあつても適正なアライメントが可能であるとともに、アライメント時間が短縮できる。

またTTLアライメントマークに欠陥がありTTLアライメントができないときも、位置合わせができる。

なお、残りのウエハのアライメントのいくつか

のショット、例えば第1ショットおよびショット数の多い列の中央においてTTLアライメントを行ない、ウエハ間の歪のバラツキを考慮した処理をすることも勿論可能である。

第6図はOFF・AXIS方式を併用する本発明の実施例に係る露光装置の概略構成図であり、図において第5図と同じ番号は同じものを示している。40はウエハ位置検出機構であり、ウエハ18を投影光学系17の下で露光位置に運ぶ前にウエハの位置を予め検出する。位置検出機構40と投影光学系17との相対的位置関係は装置によつて予め定められている。従つてウエハ位置検出機構40によりウエハの位置を検出し、この検出量と設定された相対的位置関係量に基づいてウエハを移動すれば投影光学系17において自動的に位置合わせできるはずである。しかし、相対的位置量関係量は、装置が熱や外力によつて伸縮するため経時変化する。

本発明の実施例によれば、最初のウエハもしくは初めの数枚のウエハの最初のショット時にTTL

方式によつてアライメントを行なうとともに、そのときもしくは平均したマスク・ウエハの相対的位置ずれ量を記憶装置33に記憶しておく。ステージ制御回路35はこの相対的位置ずれ量に基づいて位置検出機構40から投影光学系への移動量を補正してステージ36を駆動すれば、相対的位置関係量の変動とステージの移動性向は除去される。

このように実施例によれば、装置等の歪等による相対的位置関係量が補正されて適正かつ迅速なアライメントが可能となる。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明によれば多数のウエハ、特に同一ロットのウエハ位置合わせ処理において、ウエハの歪や位置検出機構と投影露光装置間の相対的位置ずれが生じて補正によつて適正な位置合わせが可能であるとともに、記憶された補正量に基づいて位置合わせを行なうので露光処理時間の大幅な短縮を図ることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はマスクとウエハの位置合わせに使用されるアライメントマークの上面図、第2図は本発明の実施例に係るマスク・ウエハアライメントマークの相対位置ずれ検出機構の概略構成図、第3図はマスクまたはウエハ上のアライメントマークの配置図、第4図(a)は投影光学系を介してみたアライメントマークの配置図、第4図(b)は第4図(a)のアライメントマークをレーザー走査したとき得られる信号図、第5図は本発明の実施例に係る演算処理系、制御系および駆動系の装置を備えた露光装置の概略構成図、第6図はOFF・AXIS方式とTTL方式を併用する本発明の実施例に係る露光装置の概略構成図である。

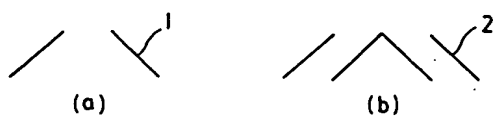
- 1, 2 … アライメントマーク
- 10 … レーザー光源
- 11 … コンデンサレンズ
- 12 … ポリゴン鏡
- 13 … $f \cdot \theta$ レンズ
- 14 … ハーフミラー
- 16 … マスク

- 17 … 投影光学系
- 20 … 光電変換素子
- 21, 34 … 演算処理回路
- 30 … マスク・ウエハ相対位置ずれ検出機構
- 32 … マスク駆動機構
- 33 … 記憶素子
- 35 … ステージ駆動制御回路
- 36 … ウエハステージ
- 40 … ウエハ位置検出機構。

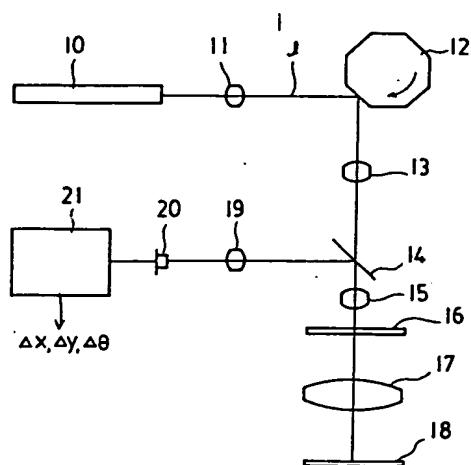
特許出願人 キヤノン株式会社

代理人 若 林

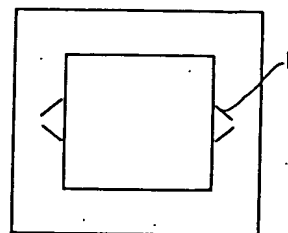




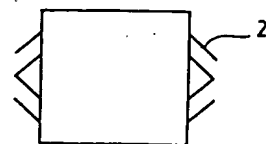
第 1 図



第 2 図

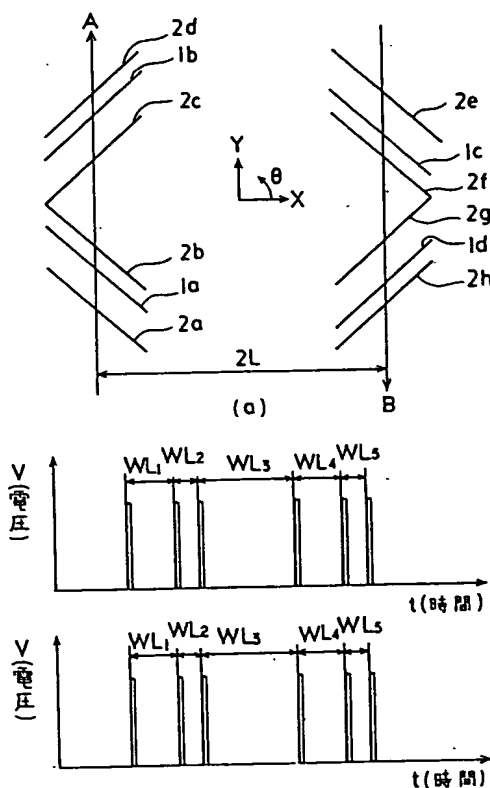


(a)

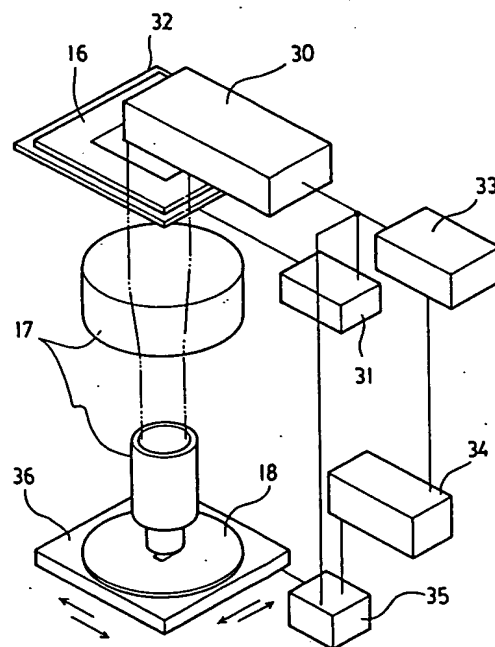


(b)

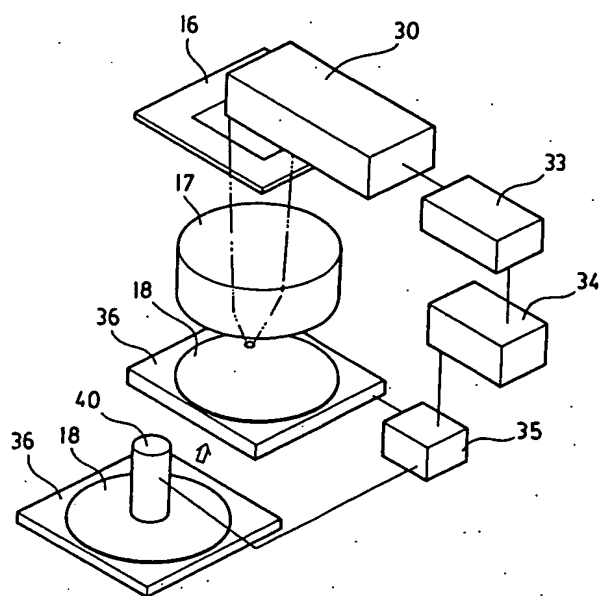
第 3 図



(b)
第 4 図



第 5 図



第 6 図